

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Masaki HARA

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: THERMAL TRANSPORT APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

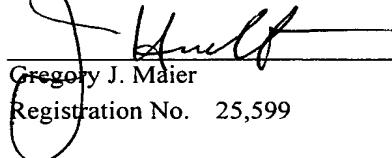
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-239373	August 20, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)  
 are submitted herewith  
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Gregory J. Maier  
Registration No. 25,599

James D. Hamilton  
Registration No. 28,421



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

SO3P0985US00

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月20日

出願番号

Application Number: 特願2002-239373

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-239373 ]

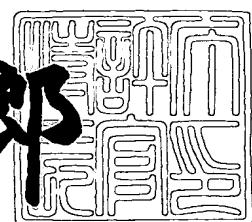
出願人

Applicant(s): ソニー株式会社

2003年 6月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044934

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0290514102  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F28C 3/06  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 原 昌輝  
【特許出願人】  
【識別番号】 000002185  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100104215  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 大森 純一  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100104411  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 矢口 太郎  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 069085  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0008872  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 热輸送装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液相の作動流体の流路および気相の作動流体の流路が設けられた基板と、

前記基板の少なくとも一方の主面に配設されたウィック部材と、

前記基板の前記液相の作動流体の流路と前記ウィック部材とを連通するように前記基板に設けられた連絡孔と、

前記連絡孔に充填された粒体と

を有することを特徴とする熱輸送装置。

【請求項 2】 前記基板が二層の基板からなり、前記液相の作動流体の流路および前記気相の作動流体の流路が層間に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の熱輸送装置。

【請求項 3】 前記連絡孔に、粒径の異なる複数の粒体が混在して充填され、第1の粒径を有する粒体どうしの隙間に第2の粒径を有する粒体が配置されるように、前記第1の粒径および前記第2の粒径が選定されていることを特徴とする請求項 1 記載の熱輸送装置。

【請求項 4】 前記連絡孔に、粒径の異なる複数の粒体が充填され、各々の粒体は共通の粒径を有する粒体の集合ごとに個々の層を成すように充填され、かつ前記ウィック部材に近づくにつれて個々の前記層をなす粒体として粒径の小さいものが用いられていることを特徴とする請求項 1 記載の熱輸送装置。

【請求項 5】 前記ウィック部材が、粒体の集まりで構成されるウィック部と、このウィック部を構成する粒体の集まりを保持可能な基体部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の熱輸送装置。

【請求項 6】 基板に、液相の作動流体の流路および気相の作動流体の流路を形成する流路形成工程と、

前記基板に、前記液相の作動流体の流路と前記基板の一方の主面とを連通する第1の連絡孔と前記気相の作動流体の流路と前記基板の一方の主面とを連通する第2の連絡孔とを形成する連絡孔形成工程と、

前記第1の連絡孔に粒体を充填する粒体充填工程と、

前記基板の一方の主面に、個々の前記連絡孔と連通するように複数のウィック部材を接合する接合工程と、

前記液相の作動流体の流路に前記作動流体を供給する供給工程と  
を有することを特徴とする熱輸送装置の製造方法。

【請求項7】 前記第1の連絡孔に充填された前記粒体どうしの表面の一部を溶着する溶着工程をさらに有することを特徴とする請求項6記載の熱輸送装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸発部と凝縮部を持つ熱輸送装置に関するものであり、特に詳しくは、流体MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) 分野でのキャピラリポンプループ、ループヒートパイプなどの熱輸送装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

本発明者等が提唱している熱輸送装置100の一例の分解斜視図を図11に示す。なお、図中には矢印を付して作動流体の流れの方向を示す。この熱輸送装置100では、次のような方式で熱輸送が行われている。

【0003】

凝縮器101から輸送された液体の作動流体は、液相路102を通って蒸発器103に到達し、蒸発器103で外部からの熱を受け気化する。気化した作動流体は、気相路104を凝縮器101に向けて高速で移動し、凝縮器101で熱を外部に放出し、再び液体に戻る。これらの一連の熱輸送が、熱輸送装置100内で繰り返し行われている。この熱輸送装置100内での作動流体を移動するための主な駆動力は、蒸発器103および凝縮器101に設けられたウィック105における毛細管力である。

【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

このような熱輸送装置100における一連の熱輸送では、凝縮器101で液体となった作動流体は、液相路102を通って、第2基板106に設けられた蒸発器ウィック連絡孔107を介して蒸発器103のウィック105に流入する。

## 【0005】

しかしながら、蒸発器ウィック連絡孔107が、液相路102の断面よりも大きな流路断面積を有する孔である場合、その蒸発器ウィック連絡孔107に液相路102から作動流体が流入すると、そこで毛細管力が低下し、連続的な作動流体の移動が困難となる問題があった。さらに、基板の接合などで小型・薄型の熱輸送装置100を製作する場合、その蒸発器ウィック連絡孔107における毛細管力を維持させるために、蒸発器ウィック連絡孔107に、例えば毛細管力を発生させるために用いられていた多孔質焼結金属体やガラス纖維などを充填することは、製作上困難であるなどの問題があった。

## 【0006】

また、ウィック105などの形状が複雑な場合、ウィック105を多孔質焼結金属体やガラス纖維などを用いて形成することが困難であるなどの問題もあった。

## 【0007】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、作動流体の流路、ウィックなどに毛細管力の発生部を容易に構成でき、作動流体を熱輸送装置内部において安定して循環させることができ、高い熱輸送効率を得ることができる熱輸送装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の熱輸送装置は、液相の作動流体の流路および気相の作動流体の流路が設けられた基板と、前記基板の少なくとも一方の主面に配設されたウィック部材と、前記基板の前記液相の作動流体の流路と前記ウィック部材とを連通するように前記基板に設けられた連絡孔と、前記連絡孔に充填された粒体とを有することを特徴とする。

## 【0009】

この発明によれば、作動流体の連絡孔に粒体を充填し、複数の微細な作動流体の流路を形成することで毛細管力が発生し、作動流体を安定して循環させることができる。また、連絡孔に粒体を充填することで、その連絡孔におけるコンダクタンスが小さくなるので、作動流体の逆流を防ぐことができる。さらに、粒体を用いることによって、複雑な形状部分などに粒体を容易に充填することができ、その充填した部分に毛細管力を発生させることができる。

## 【0010】

また、この発明において、前記基板は二層の基板であり、前記液相の作動流体の流路および前記気相の作動流体の流路が層間に形成されているものであってよい。

## 【0011】

また、本発明の熱輸送装置において、前記連絡孔に、粒径の異なる複数の粒体が混在して充填され、第1の粒径を有する粒体どうしの隙間に第2の粒径を有する粒体が配置されるように、前記第1の粒径および前記第2の粒径が選定されてもよい。

## 【0012】

これによれば、第1の粒径を有する粒体どうしの隙間に第2の粒径を有する粒体が配置されることによって、粒体間の隙間が小さくなり、毛細管力を増大させることができる。また、第2の粒径を有する粒体の粒径を変えることで、粒体間の隙間の調整を容易に行うことができ、最適な毛細管力を得ることができる。

## 【0013】

また、本発明の熱輸送装置において、前記連絡孔に、粒径の異なる複数の粒体が充填され、各々の粒体は共通の粒径を有する粒体の集合ごとに個々の層を成すように充填され、かつ前記ウィック部材に近づくにつれて個々の前記層をなす粒体として粒径の小さいものが用いられてもよい。

## 【0014】

これによれば、粒体間の隙間が、ウィック部材の方向に向かって少なくなるよう、異なる粒径の粒体を連絡孔に充填することによって、その方向にコンダク

タンスが小さくなり、その方向への作動流体の移動を促進することができる。また、連絡孔の出口におけるコンダクタンスは小さいので、作動流体が逆流することを防ぐことができる。

## 【0015】

また、本発明の熱輸送装置において、前記ウィック部材が、粒体の集まりで構成されるウィック部と、このウィック部を構成する粒体の集まりを保持する保持部とを有する構成でもよい。

## 【0016】

これによれば、ウィック部を粒体で構成することによって、粒体間の隙間の調整を容易に行うことができるので、毛細管力の増大を図ることができる。また、この構成により、ウィックの製作が容易で、複雑な形状の蒸発器にも対応することができ、製作コストも削減することができる。

## 【0017】

本発明の熱輸送装置の製造方法では、基板に、液相の作動流体の流路および気相の作動流体の流路を形成する流路形成工程と、前記液相の作動流体の流路および前記気相の作動流体の流路と前記基板の一方の主面とを各々連通する複数の連絡孔を形成する連絡孔形成工程と、前記液相の作動流体の流路と前記基板の一方の主面とを連通する一方の連絡孔に粒体を充填する粒体充填工程と、前記基板の一方の主面に、個々の前記連絡孔と連通するように、複数のウィック部材を接合する接合工程と、前記液相の作動流体の流路に前記作動流体を供給する供給工程とを有することを特徴とする。

## 【0018】

この発明によれば、複雑な形状部分などでも、粒体を容易に充填することができ、その充填した部分に毛細管力を発生させることができる。

## 【0019】

また、本発明の熱輸送装置の製造方法において、前記充填工程と前記接合工程との間に、前記連絡孔に充填された前記粒体を、前記粒体の軟化点以上の温度に加熱し、隣接する前記粒体の表面の一部を溶着する溶着工程を付加してもよい。

## 【0020】

これによれば、連絡孔に充填された粒体を、粒体の軟化点を越える熱で加熱し、隣接する粒体の一部を溶着することによって、粒体の連絡孔からの流出を防ぐことができる。

## 【0021】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

## (第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態である熱輸送装置1の分解斜視図、図2はこの熱輸送装置1を組み立てた状態の斜視図である。また、図3の(a)は第1基板2に構成された流路パターンを示したの平面図、(b)は第1基板2のA-A断面図、(c)は第1基板2のB-B断面図を示す。なお、図中には矢印を付して作動流体の流れの方向を示す。

## 【0022】

図1に示すように、熱輸送装置1は、第1基板2と、第2基板9と、作動流体を蒸発させる蒸発器14と、作動流体を凝縮させる凝縮部16などで主に構成されている。

## 【0023】

図3に示すように、第1基板2の一方の面には、気相路3、気相路3と連通する蒸発部4、液相路5および液相路5と連通する凝縮部6の溝が設けられている。また、第1基板2の中央部には、気相路3と液相路5とを分離して相互間の熱移動を抑制する気液相分離孔7が開けられている。また、第1基板2の他方の面には蒸発部4に貫通する作動流体供給孔8が開けられ、この作動流体供給孔8は、作動流体を供給するとき以外は蓋などで閉じられている。

## 【0024】

第2基板9には、蒸発器ウィック連絡孔10、蒸発部連絡孔11、凝縮器ウィック連絡孔12、凝縮部連絡孔13および気液相分離孔7が開けられている。蒸発器ウィック連絡孔10は、液相路5の液体の作動流体が蒸発器14のウィック15に流入する際通過する連絡孔である。蒸発部連絡孔11は、蒸発器14のウィック15で気化した作動流体が蒸発部4に流入する際通過する連絡孔である。

凝縮器ウィック連絡孔12は、気相路3の気体の作動流体が凝縮器16のウィック15に流入する際通過する連絡孔である。凝縮部連絡孔13は、凝縮器16のウィック15で液化した作動流体が凝縮部6に流入する際通過する連絡孔である。また、気液相分離孔7は、第2基板9における第1基板2の気液相分離孔7に対応する位置に開けられ、液相路3と液相路5とを分離して相互間の熱移動を抑制している。

#### 【0025】

第1基板2および第2基板9には、熱伝導率があまり高いと、各基板での熱拡散によって、熱輸送装置1の熱輸送効率に悪影響を及ぼし得るので、例えば、ガラスや、ポリイミド、テフロン（登録商標）、P D M S (polydimethylsiloxane)などの合成樹脂などが用いられる。また、第1基板2に設けられる気相路3、蒸発部4、液相路5および凝縮部6の溝は、例えば、サンドblast、R I E（ドライエッ칭）、ウェットエッ칭、UV光エッ칭、レーザエッチング、プロトン光エッ칭、電子線描画エッ칭またはマイクロモールディングなどで形成される。

#### 【0026】

また、第1基板2と第2基板9は、第1基板2側の接合面に水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)膜を50nm CVD法で成膜して、陽極接合法を用いることで接合されるが、この接合方法に限るものではなく、例えば、接着剤として樹脂を用いた接着接合、熱圧着のような圧着接合またはレーザ溶接のような溶接接合なども可能である。

#### 【0027】

また、図4の(a)、(b)に示すように、第2基板9に開けられた蒸発器ウィック連絡孔10には、複数の粒体20が充填されている。ここで、図4の(a)は、蒸発器ウィック連絡孔10の平面図、(b)は、蒸発器ウィック連絡孔10のA-A断面図である。蒸発器ウィック連絡孔10には、ほぼ同粒径の粒体20が充填されている。図4の(b)では、粒体20が粒体20粒径のピッチで規則正しく充填された一例が示されているが、これに限らず、図5に示すように、粒体20が千鳥格子状に充填されてもよい。充填される粒体20は、例えば、疎

水性を有する、ガラス、合成樹脂、金属またはセラミックスなどで形成される。また、その形状は球状が好ましいが、これに限らず、充填したときに粒体20間に隙間を形成する形状であればよい。

## 【0028】

蒸発器14は、密度が小さく、熱伝導率の高い材料で構成されることが好ましく、例えば、シリコンなどが用いられるが、これに限るものではなく、例えば、Cu、Al、Ni、Au、Ag、Ptなどの金属をはじめ、導電性ポリマ、セラミックスであって、かつ金属と同等の熱伝導率を有する材料なども用いることができる。蒸発器14の一方の面には、凹凸形状のウィック15が形成されている。このウィック15の凹凸形状によって形成される溝の幅は、蒸発器ウィック連絡孔10に充填される粒体20の粒径よりも小さく構成されている。蒸発器14は、蒸発器ウィック連絡孔10に粒体20を充填後、ウィック15が形成される面を第2基板9側に向けて、蒸発器ウィック連絡孔10および蒸発部連絡孔11を覆うように、陽極接合法によって第2基板9と接合される。ここで、ウィック15の溝の幅が、粒体20の粒径よりも小さく構成されているので、粒体20がウィック15側に流出することはない。また、図2に示すように、蒸発器14の他方の面には、例えば、CPU、グラフィックチップ、ドライバICなどの発熱する電子機器21などが接続され、その電子機器21などの冷却が行われる。

## 【0029】

凝縮部16は、密度が小さく、熱伝導率の高い材料で構成されることが好ましく、例えば、シリコンなどが用いられるが、これに限るものではなく、例えば、Cu、Al、Ni、Au、Ag、Ptなどの金属をはじめ、導電性ポリマ、セラミックスであって、かつ金属と同等の熱伝導率を有する材料なども用いることができる。凝縮器16の一方の面には、凹凸形状のウィック15が形成されている。また、他方の面は、熱を外部に熱伝達によって放出する放熱フィン22が設けられている。凝縮器16は、ウィック15が形成される面を第2基板9側に向けて、凝縮器ウィック連絡孔12および凝縮部連絡孔13を覆うように、陽極接合法によって第2基板9と接合される。

## 【0030】

また、第1基板2に設けられた作動流体供給孔から熱輸送装置1内に作動流体として、例えば、水などが真空の雰囲気中で供給される。なお、作動流体には、水以外にも、例えば、エタノール、メタノール、プロパノール（異性体を含む。）、エチルエーテル、エチレングリコール、フロリナートなど、冷媒、熱輸送装置1の設計を満足する沸点、対抗菌性などを有するものが用いられる。

## 【0031】

次に、熱輸送装置1の動作について説明する。

## 【0032】

液相路5を蒸発器ウィック連絡孔10に向かって流れる液体の作動流体は、蒸発器ウィック連絡孔10に充填された粒体間の微細な孔に毛細管力で浸透し、蒸発器14のウィック15に流入する。ウィック15に流入した液体の作動流体は、このウィック15による毛細管力で、蒸発器14のウィック15全体に広がる。ウィック15全体に広がった液体の作動流体は、蒸発器14のウィック15が設けられている他方の面に取り付けられた電子機器21からの熱によって気化される。この電子機器21からの熱は、熱伝導によって蒸発器14内をウィック15側に向けて移動し、熱伝達によってウィック15の表面から作動流体に伝えられる。気化した作動流体は、気相路3を通り、第2基板9に開けられた凝縮器ウィック連絡孔12を介して凝縮器16に流入する。凝縮器16では、気体の作動流体の熱の一部が奪われ、作動流体が再び液化する。作動流体から奪われた熱は、凝縮器16に設けられた放熱フィン22から熱伝達によって外部に放出される。液化した作動流体は、凝縮器16のウィック15の微細な隙間を毛細管力によって凝縮部6に向かって流れ、さらに、凝縮部6から液相路5を蒸発器ウィック連絡孔10に向かって流れる。これらの一連の熱輸送が、熱輸送装置1内で繰り返し行われている。

第1の実施の形態の熱輸送装置1では、蒸発器ウィック連絡孔10に粒体20を充填し、複数の微細な作動流体の流路を形成することで毛細管力が発生し、液相路5から蒸発器14のウィック15に作動流体を安定して流すことができる。また、蒸発器ウィック連絡孔10に粒体20を充填することで、蒸発器ウィック連絡孔10におけるコンダクタンスが小さくなるので、蒸発器14で気化した作動

流体が蒸発器ウィック連絡孔10から液相路5に逆流することを防ぐことができる。さらに、粒体20を用いることによって、例えば毛細管力を発生させるために用いていた多孔質焼結金属体やガラス纖維では構成することが難しかった複雑な形状部分などに、粒体20を容易に充填することができ、その充填した部分に毛細管力を発生させることができる。

このように第1の実施の形態の熱輸送装置1では、粒体20を充填することによって、毛細管力が得られる作動流体の流路を容易に構成することができ、高い熱輸送効率を得ることができる。

#### (第2の実施の形態)

第2の実施の形態の熱輸送装置は、第1の実施の形態の熱輸送装置1の蒸発器ウィック連絡孔10における粒体20の構成を変えたものであるので、ここでは、第2の実施の形態の蒸発器ウィック連絡孔10における粒体の構成について説明する。なお、第1の実施の形態の熱輸送装置1の構成と同一部分には、同一符号を付して重複する説明は省略する。

#### 【0033】

図6の(a)は、第2の実施の形態の熱輸送装置の蒸発器ウィック連絡孔10の平面図、(b)は、蒸発器ウィック連絡孔10のA-A断面図である。

蒸発器ウィック連絡孔10には、第1の粒体30とその隙間に第1の粒体30の粒径よりも粒径の小さな第2の粒体31とが充填されている。単一の粒径の粒体を充填する第1の実施の形態では、例えば、その粒径が大きいと粒体間の隙間が大きくなり、十分な毛細管力を得られない場合があるが、図6に示すように第1の粒体30と第1の粒体30の粒径よりも粒径の小さな第2の粒体31を組み合わせて蒸発器ウィック連絡孔10に充填することによって、粒体間の隙間を小さくすることができ、より毛細管力を増加させることができる。

このように第2の実施の形態の熱輸送装置では、複数の第1の粒体30を隣接することによって形成される隙間に、第1の粒体30の粒径よりも粒径の小さな第2の粒体31を配設する構成にすることによって、粒体間の隙間が小さくなり、毛細管力を増大させることができる。また、第2の粒体31の粒径を変えることで、粒体間の隙間の調整を容易に行うことができ、最適な毛細管力を得ることが

できる。

## 【0034】

## (第3の実施の形態)

第3の実施の形態の熱輸送装置は、第1の実施の形態の熱輸送装置1の蒸発器ウィック連絡孔10における粒体の構成を変えたものであるので、ここでは、第3の実施の形態の蒸発器ウィック連絡孔10における粒体の構成について説明する。なお、第1の実施の形態の熱輸送装置1の構成と同一部分には、同一符号を付して重複する説明は省略する。

## 【0035】

図7の(a)は、第3の実施の形態の熱輸送装置の蒸発器ウィック連絡孔10の平面図、(b)は、蒸発器ウィック連絡孔10のA-A断面図である。

図1および図7の(b)に示すように、蒸発器ウィック連絡孔10には、液相路5側から蒸発器14のウィック15の方向(図では上から下の方向)に、粒体40の粒径が小さくなるように数種類の粒径の粒体40が充填されている。

蒸発器ウィック連絡孔10に充填された粒体40は、ウィック15の溝の幅が粒体40の粒径よりも小さいときにはウィック15側に流出することはないが、毛細管力の増加のためにウィック15の溝の幅よりも小さい粒径の粒体40を用いると、粒体40がウィック15側に流出することがある。そこで、ウィック15の溝の幅よりも小さい粒径の粒体40を用いるときには、次のような方法で蒸発器ウィック連絡孔10に粒体40を充填することができる。

図7に示すように、蒸発器ウィック連絡孔10に、液相路5側から蒸発器14のウィック15の方向に、粒体40の粒径が小さくなるように数種類の粒径の粒体40を充填し、粒体40の軟化点を越える熱を短時間与える。なお、図には示していないが、過熱する際、粒体40が充填された蒸発器ウィック連絡孔10の下面には、石英ガラスの板などを引いて、粒体40が蒸発器ウィック連絡孔10から外部に出ないようにしてある。粒体40の軟化点を越える熱を短時間与えることによって、図8の蒸発器ウィック連絡孔10の断面図に示すように、溶着部41が形成され、隣接する粒体40の表面の一部を溶着させることができる。加熱により隣接する粒体40の表面の一部を溶着する場合には、例えば、第2基板9

には耐熱ガラスを、粒体40には青板ガラスを用い、蒸発器ウィック連絡孔10に粒体40が充填された第2基板9を、炉において加熱し、隣接する粒体40を溶着する方法などがある。

#### 【0036】

第3の実施の形態の熱輸送装置では、粒体間の隙間が、液相路5側から蒸発器14のウィック15の方向に行くに伴い、少なくなるように、異なる粒径の粒体40を蒸発器ウィック連絡孔10に充填することによって、その方向にコンダクタンスが小さくなり、その方向への作動流体の移動を促進することができる。また、蒸発器ウィック連絡孔10の蒸発器14側のコンダクタンスは小さいので、蒸発器14で気化した作動流体が蒸発器ウィック連絡孔10から液相路5に逆流することを防ぐことができる。さらに、蒸発器ウィック連絡孔10に充填された粒体40を、粒体40の軟化点を越える熱で短時間加熱し、隣接する粒体40の一部を溶着することによって、粒体40の蒸発器ウィック連絡孔10からの流出を防ぐことができる。

#### 【0037】

このように第3の実施の形態の熱輸送装置では、蒸発器ウィック連絡孔10における作動流体の移動を促進することができ、作動流体の逆流を防ぐことができるので、高い熱輸送効率を得ることができる。また、隣接する粒体40の溶着により、粒体40の蒸発器ウィック連絡孔10からの流出を防ぐことができる。

#### (第4の実施の形態)

図9は本発明の第4の実施の形態である熱輸送装置50の分解斜視図である。また、図10の(a)は蒸発器14の平面図、(b)は蒸発器14のA-A断面図である。なお、図中には矢印を付して作動流体の流れの方向を示す。

#### 【0038】

第4の実施の形態である熱輸送装置50は、第1の実施の形態の熱輸送装置1の蒸発器14のウィック15を粒体51で構成したものであり、第1の実施の形態の熱輸送装置1の構成部分と同一部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

図10に示すように、蒸発器14の一方の面には、凹形状の溝52が形成され、

その溝52に粒体51が充填されている。同図では、同粒径の粒体51を充填した構成を示しているが、これに限るものではなく、例えば、第2の実施の形態で示したように、第1の粒体とその隙間に第1の粒体の粒径よりも粒径の小さな第2の粒体とを充填してもよい。また、第3の実施の形態で示したように、作動流体が流れる方向、つまり、蒸発器ウィック連絡孔10に近接する側から蒸発部11に近接する側（図9の蒸発器14に示した矢印方向）に向う方向に、粒体の粒径が小さくなるように数種類の粒径の粒体を充填してもよい。さらに、蒸発器14からの粒体51の流出を防ぐために、第3の実施の形態で示したように、耐熱性の蒸発器を用いて、粒体が充填された蒸発器14を粒体51の軟化点以上に加熱し、隣接する粒体51の表面の一部を溶着してもよい。また、ここで用いられる粒体51には、外部からの熱を作動流体に効率よく伝達するために、シリコン、Cu、Alなどの熱伝導率の高い材料を用いるのが好ましいが、ガラス、合成樹脂またはセラミックスも用いることもできる。

#### 【0039】

また、図示していないが、凝縮器16のウィック15を蒸発器14と同様に粒体51で構成することもできる。

第4の実施の形態の熱輸送装置50では、蒸発器14のウィック15を粒体51で構成することによって、粒体間の隙間の調整を容易に行うことができるので、毛細管力の増大を図ることができ、高い熱輸送効率を得ることができる。また、凹凸形状のウィックよりも製作が容易で、複雑な形状の蒸発器にも対応することができ、製作コストも削減することができる。

#### 【0040】

##### （その他の実施の形態）

本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、構成、材料等は本発明の技術的思想の範囲で拡張、変更することができる。そして、この拡張、変更した実施の形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

#### 【0041】

本発明に用いられる粒体は、蒸発ウィック連絡孔、蒸発器および凝縮器以外にも、他の連絡穴または流路にも充填または配設することができる。

【0042】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数の粒体を作動流体の流路に充填することによって、容易に毛細管力を発生させ、また、毛細管力の増加を図ることができ、作動流体を熱輸送装置内部において安定して循環させることができ、高い熱輸送効率を得ることができる。また、複雑な形状部分などでも粒体を容易に充填でき、毛細管力を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態における熱輸送装置の分解斜視図。

【図2】

本発明の第1の実施の形態における熱輸送装置を組み立てた状態の斜視図。

【図3】

(a) は第1基板に構成された流路パターンを示したの平面図、(b) は第1基板のA-A断面図、(c) は第1基板のB-B断面図。

【図4】

(a) は蒸発器ウィック連絡孔の平面図、(b) は蒸発器ウィック連絡孔のA-A断面図。

【図5】

図4の(b)に示した以外の一例を示す蒸発器ウィック連絡孔のA-A断面図

【図6】

(a) は本発明の第2の実施の形態の熱輸送装置の蒸発器ウィック連絡孔の平面図、(b) は蒸発器ウィック連絡孔のA-A断面図。

【図7】

(a) は本発明の第3の実施の形態の熱輸送装置の蒸発器ウィック連絡孔の平面図、(b) は蒸発器ウィック連絡孔のA-A断面図。

【図8】

隣接する粒体の一部を加熱により溶着したときの蒸発器ウィック連絡孔の断面

図。

【図9】

本発明の第4の実施の形態である熱輸送装置の分解斜視図。

【図10】

(a) は蒸発器の平面図、(b) は蒸発器のA-A断面図。

【図11】

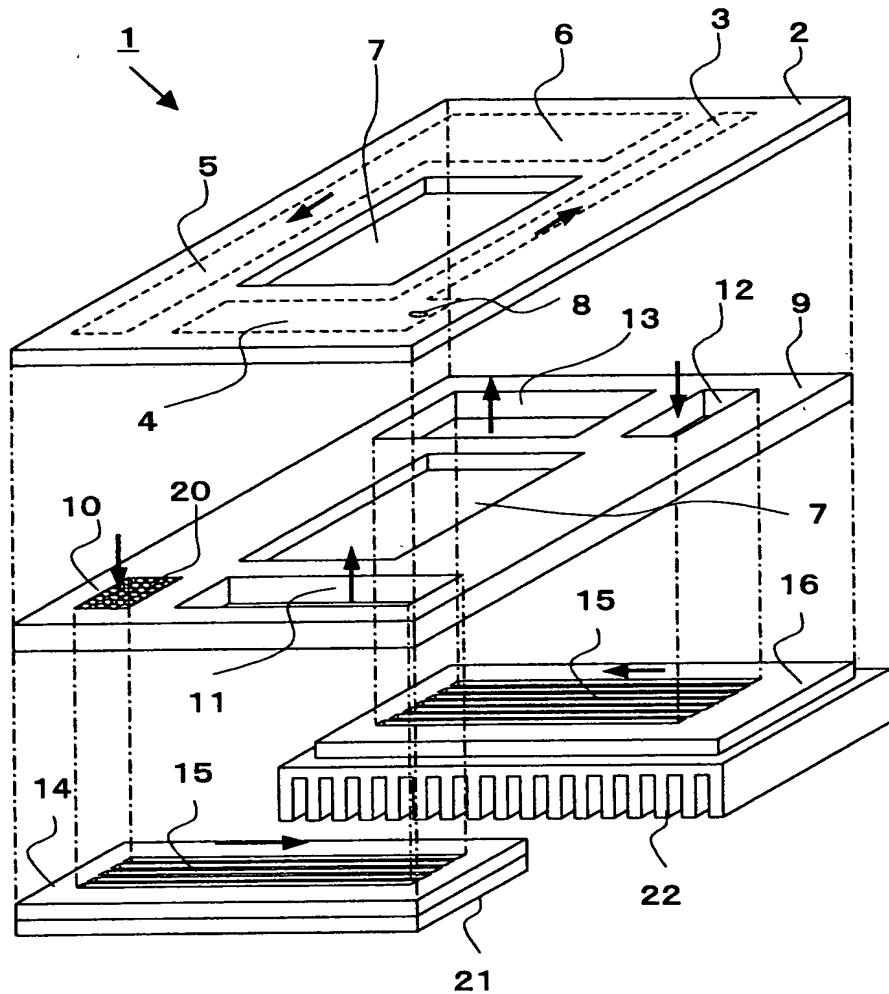
熱輸送装置の一例の分解斜視図。

【符号の説明】

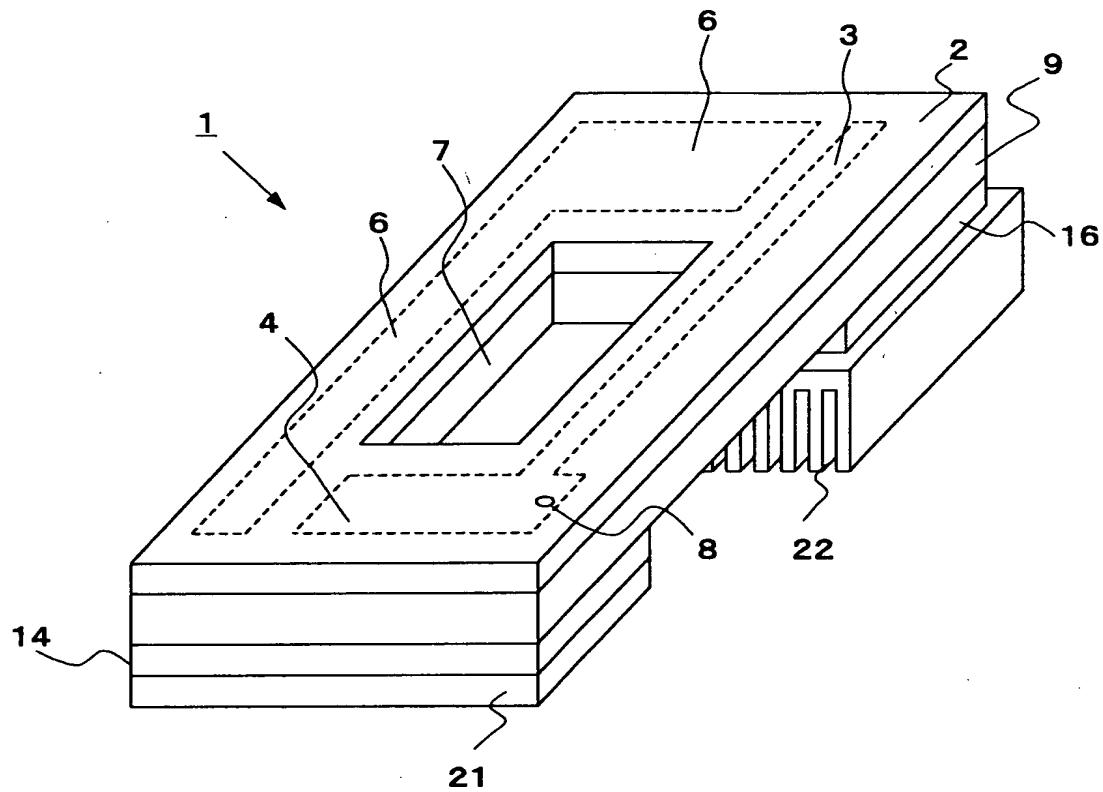
- 1 热輸送装置
- 2 第1基板
- 3 気相路
- 4 蒸発部
- 5 液相路
- 6 凝縮部
- 7 気液相分離孔
- 8 作動流体供給孔
- 9 第2基板
- 10 蒸発器ウィック連絡孔
- 11 蒸発部連絡孔
- 12 凝縮器ウィック連絡孔
- 13 凝縮部連絡孔
- 14 蒸発器
- 15 ウィック
- 16 凝縮器
- 20 粒体
- 21 電子機器
- 22 放熱フィン

【書類名】 図面

【図1】

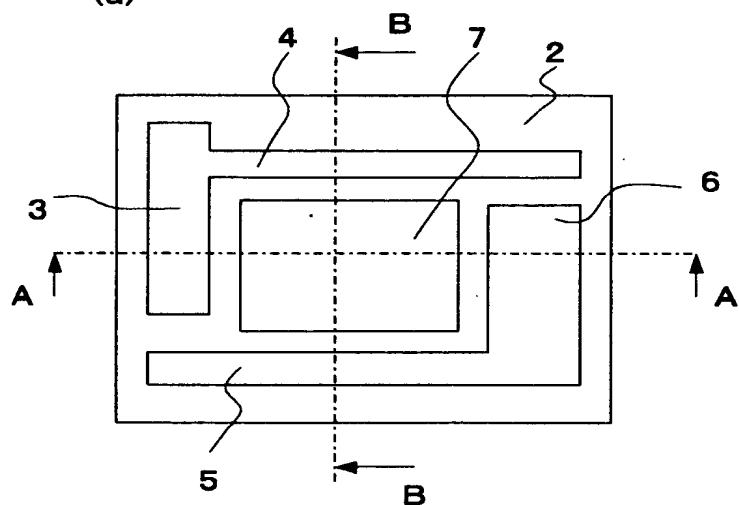


【図2】

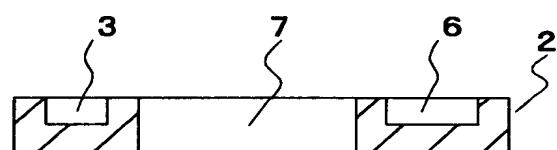


【図3】

(a)



(b)

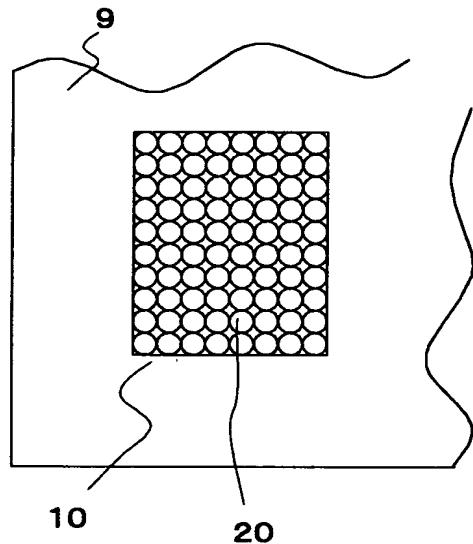


(c)

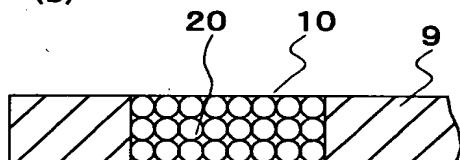


【図4】

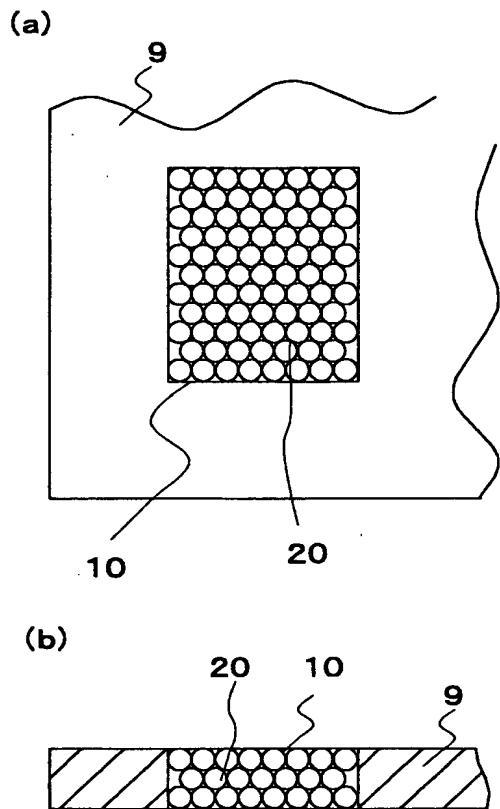
(a)



(b)

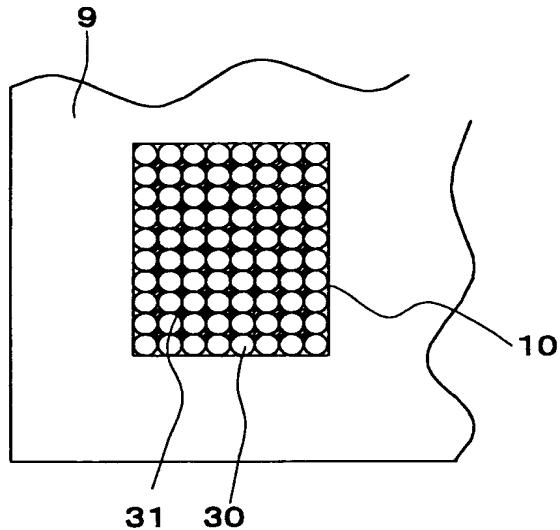


【図5】

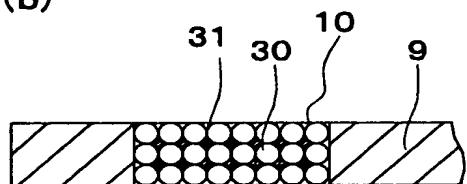


【図6】

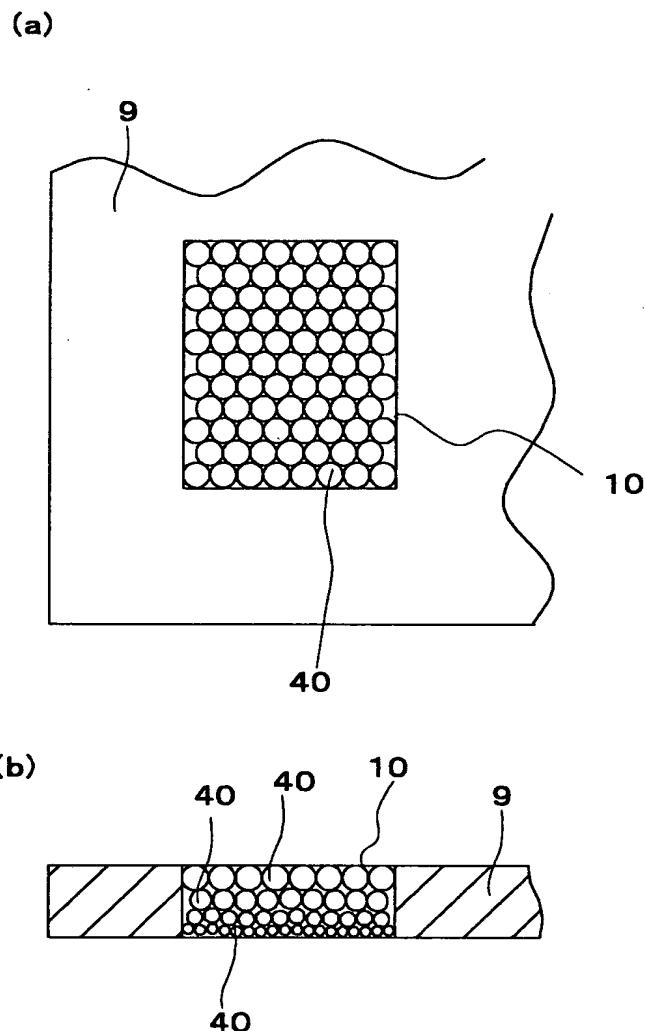
(a)



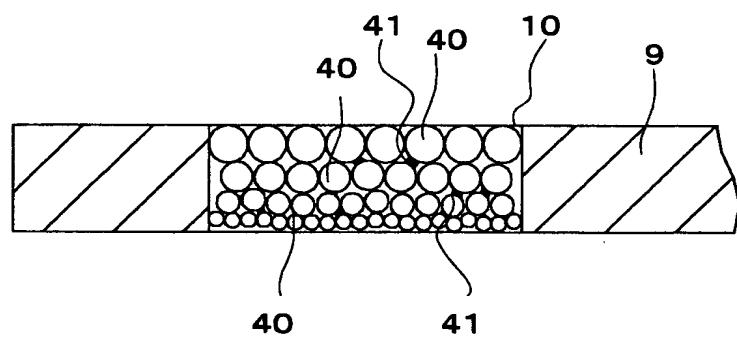
(b)



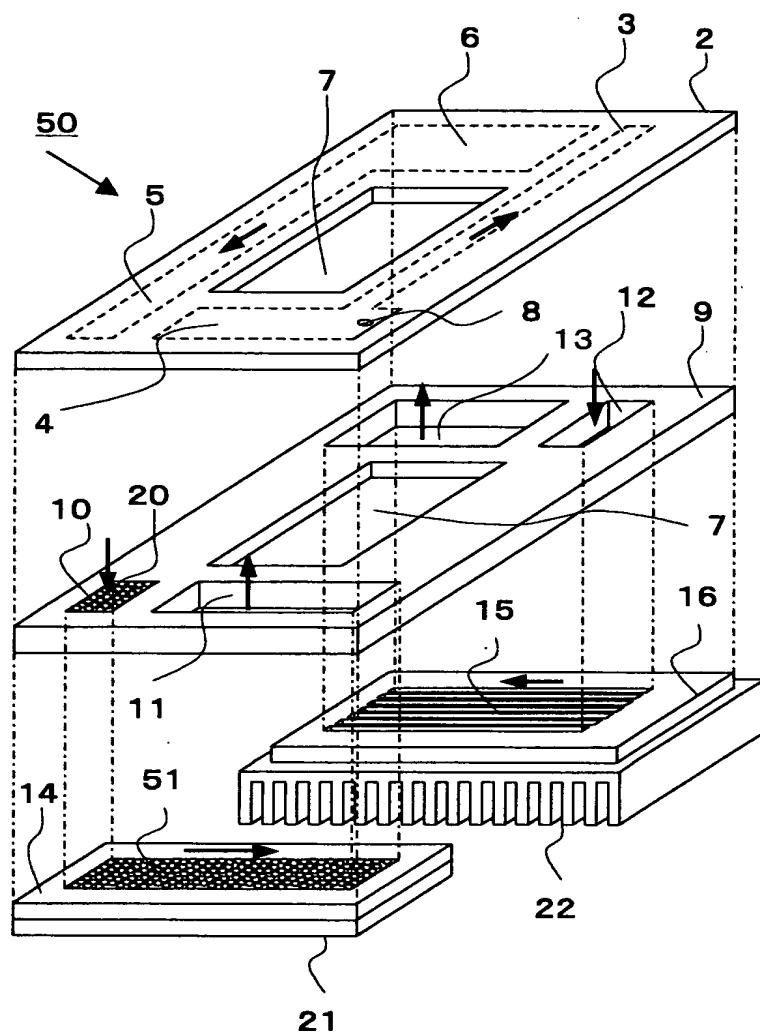
【図7】



【図8】

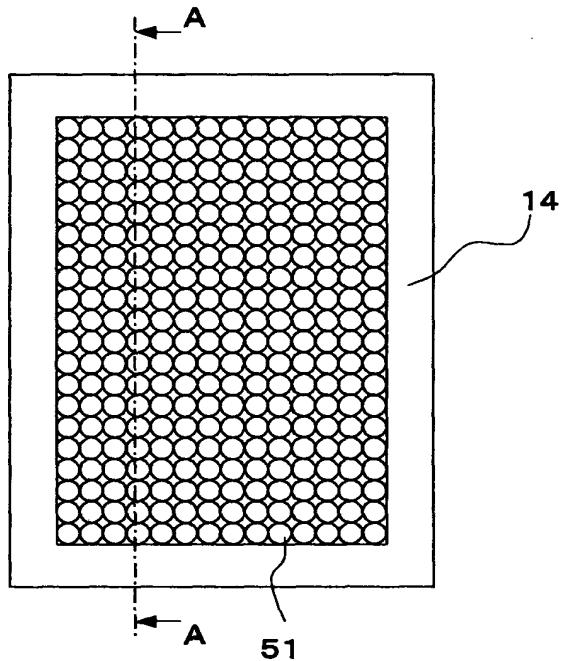


【図9】



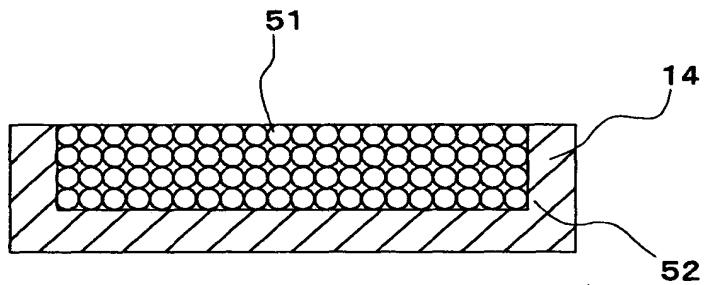
【図10】

(a)



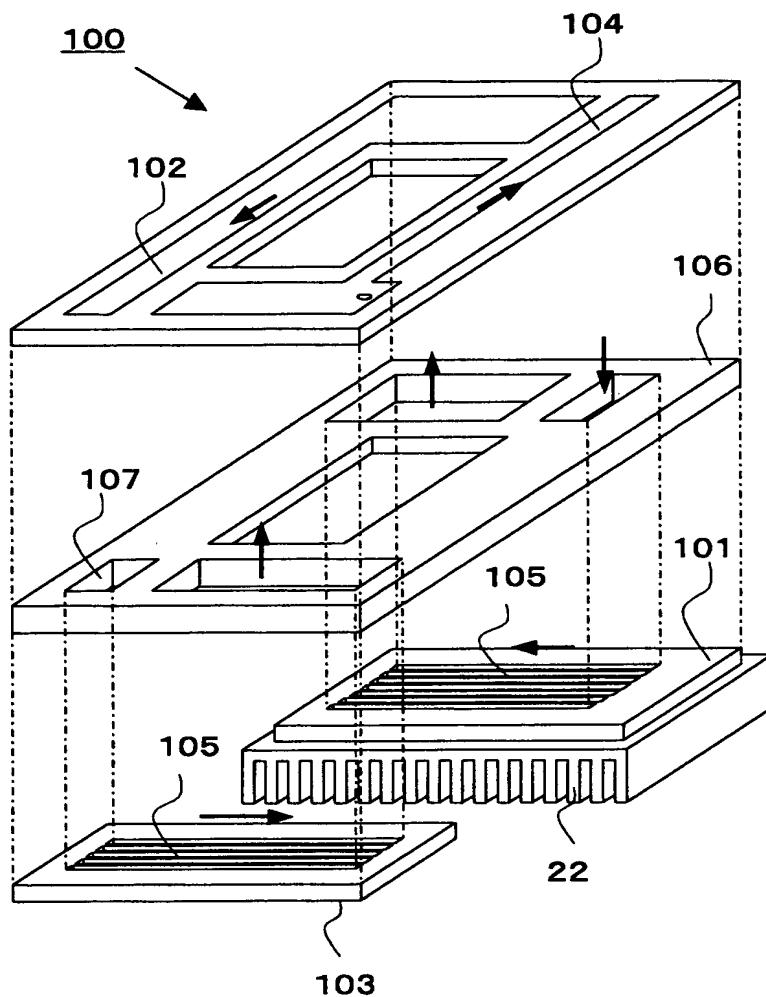
51

(b)



52

【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウィックを容易に構成でき、作動流体を熱輸送装置内部において安定して循環させることができ、高い熱輸送効率を得ることができる熱輸送装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 液相路5を蒸発器ウィック連絡孔10に向かって流れる液体の作動流体は、蒸発器ウィック連絡孔10に充填された粒体間の微細な孔に毛細管力で浸透し、蒸発器14のウィック15に流入する。蒸発器14で気化した作動流体は、気相路3を通り、凝縮器ウィック連絡孔13を介して凝縮器16に流入する。凝縮器16では、作動流体が再び液化する。液化した作動流体は、凝縮器16から液相路5を蒸発器ウィック連絡孔10に向かって流れる。粒体が充填された蒸発器ウィック連絡孔10では、毛細管力が発生し、作動流体を熱輸送装置1内部において安定して循環させることができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-239373
受付番号	50201229049
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 8月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月20日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社

2. 変更年月日 2003年 5月15日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社